

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-311615

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 N 27/414  
33/493

識別記号

F I

G 0 1 N 27/30  
33/493

3 0 1 L  
B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-118234

(22) 出願日 平成10年(1998)4月28日

(71) 出願人 000004385

エヌオーケー株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(72) 発明者 後藤 正男

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ

オーケー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 俊夫

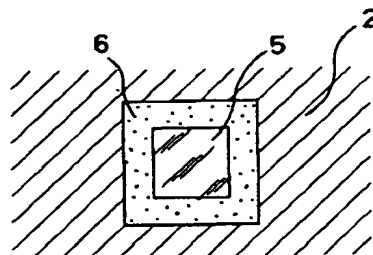
(54) 【発明の名称】 尿中物質測定器または尿のpH測定器

(57) 【要約】

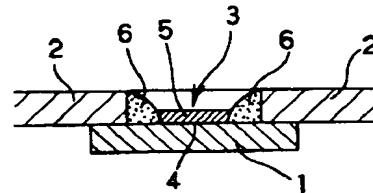
【課題】 尿中の妨害物質の影響を受けることなく、また余分の付帯設備等を必要とはしない尿中物質測定器または尿のpH測定器を提供する。

【解決手段】 イオン感応性電界効果型トランジスタの絶縁性イオン感応部に尿中被測定物質を絶縁性イオン感応部に感応し得る物質に変換できる有機物質膜を形成させ、その周囲に尿が溜まる構造を設けた尿中物質測定器。尿のpH測定器の場合には、上記有機物質膜を不要とする。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン感応性電界効果型トランジスタの絶縁性イオン感応部に尿中被測定物質を絶縁性イオン感応部に感応し得る物質に変換できる有機物質膜を形成させ、その周囲に尿が溜まる構造を設けてなる尿中物質測定器。

【請求項2】 尿中被測定物質を絶縁性イオン感応部に感応し得る有機物質膜が酵素膜、抗体膜または錯体膜である請求項1記載の尿中物質測定器。

【請求項3】 イオン感応性電界効果型トランジスタの絶縁性イオン感応部の周囲に尿が溜まる構造を設けてなる尿のpH測定器。

【請求項4】 尿と接触する便器内の位置に取り付けられる請求項1記載の尿中物質測定器または請求項2記載の尿のpH測定器。

【請求項5】 請求項1記載の尿中物質測定器および請求項2記載の尿のpH測定器の少くとも一方の測定結果が、電磁波によって表示部に送られ、そこに測定結果を表示するようにした尿測定システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、尿中物質測定器または尿のpH測定器に関する。更に詳しくは、尿中の妨害物質の影響を受けることなく測定を可能とする尿中物質測定器または尿のpH測定器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の尿測定システムにおいては、例えば尿を一定量採取し、試験紙等を用いてその呈色具合から、尿の状態や尿中物質の濃度を判断したり、あるいは尿採取器、尿洗浄器、ポンプ、試薬供給液用配管、尿輸送用配管、電流検出型電気化学的バイオセンサ測定器または光学測定器および表示器等により構成される煩雑な構成のシステムを用いて、尿中の物質濃度を測定したりすることが一般的に行われている。

【0003】前者の試験紙を用いる場合には、測定は定量性を欠き、また使い捨てとなるので経済的とはいえない。また、後者の尿測定システムにあっては、測定器として電流検出型電気化学的バイオセンサを使用しており、尿中の妨害物質、例えばアスコルビン酸等の影響を受けて、正確な測定ができないという欠点がみられる。つまり、電流検出型電気化学的バイオセンサの場合、電極に電位をかけるためアスコルビン酸等が電極上で酸化され、その電流値が測定に誤差を与えるのを避けることができない。

【0004】これら以外に、光学測定器を使用した場合には、比色のための特別な試薬を必要とするばかりではなく、測定後測定器に尿が残るのを防ぐため、別途洗浄器を必要としている。更に、尿採取器が固定式または半固定式のため、使用者、例えば男、女、子供に共通しては簡単に適用できないという欠点もみられる。その上、

試薬、緩衝液、洗浄液、ポンプ、尿採取器等の付帯設備は、煩雑な保守、例えば試薬の交換などを必要としている。また、システム自体も、前記の場合と同様に大掛りであることから、経済性にも問題がみられる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、尿中の妨害物質の影響を受けることなく、また余分の付帯設備等を必要としない尿中物質測定器または尿のpH測定器を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】かかる本発明の目的は、イオン感応性電界効果型トランジスタの絶縁性イオン感応部に尿中被測定物質を絶縁性イオン感応部に感応し得る物質に変換できる有機物質膜を形成させ、その周囲に尿が溜まる構造を設けた尿中物質測定器またはかかる構成から有機物質膜を除いた構造の尿のpH測定器によって達成される。

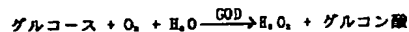
【0007】ここで、尿中被測定物質を絶縁性イオン感応部に感応し得る物質に変換し得る有機物質膜とは、例えばグルコースを絶縁性イオン感応部に感応し得るグルコン酸に変換できるグルコースオキシダーゼ膜の如き、酸化還元酵素膜、抗体膜、錯体膜等を指している。

## 【0008】

【発明の実施の形態】イオン感応性電界効果型トランジスタ(ISFET)は、半導体材料から作られたpHセンサとして知られている。ISFETの絶縁性イオン感応部、即ちゲート表面の界面電位はpH依存性を有しており、界面電位を測定することにより、測定試料溶液のpHを測定することができる。ISFETは電位検出型センサであるため、通常のバイオセンサのベースセンサとして用いられる電流検出型電気化学式センサとは異なり、尿中に含まれる妨害物質であるアスコルビン酸等の影響を受けない利点がある。

【0009】このようなISFETを用いてグルコース量を測定しようとする場合、ISFETの絶縁性イオン感応部(ゲート)にグルコースオキシダーゼ(GOD)を固定化する。ISFET上へのGODの固定化膜の形成は、例えば最終濃度で1重量%のGOD(180000U/g)、0.2重量%のグルタルアルデヒドおよび1重量%の牛血清アルブミンを含む水溶液を調製し、この水溶液1μlをISFETのゲート近傍上に滴下し、40℃、30分間の条件下で乾燥させることによって行われる。

【0010】GOD固定化ISFETのグルコース量測定の原理は、以下の如くである。



生成したグルコン酸は酸性を示すため、GOD固定化膜下部のISFETがグルコン酸発生を検知する。その際、ISFETで測定される界面電位変化はグルコース濃度に比例するので、尿中のグルコース濃度が測定できることになる。

【0011】尿中物質測定器の一態様は、図1に平面図

(a)および中心線断面図(b)として示されている。ISFET基体1と外装部2,2によって形成される窪み3には、ISFETの絶縁性イオン感応部4が形成されており、その上に有機物質膜5が接着剤6によって固定し、シールされている。

【0012】尿のpH測定器の場合には、ISFET自身でpHの測定が行われるので、前記絶縁性イオン感応部に感応し得る物質に変換し得る有機物質膜を必要とはしない。

【0013】尿のpH測定器の一態様は、図2に平面図(a)および中心線断面図(b)として示されている。この場合には、有機物質膜を必要とはしないので、ISFET基体1と外装部2,2によって形成される窪み3に、直接ISFETの絶縁性イオン感応部4が露出することになる。なお、接着剤6は、外装部2,2の端部をシールしている。

【0014】ISFETの感応部は、有機物質膜を介して間接的にあるいは直接尿に接触するように表面に出ており、この場合尿が一時的にでもセンサであるISFETの感応部と間接的または直接接触するように、センサ周辺部に尿が溜まる構造とすることが好ましい。ここで、尿が溜まる構造は任意であり、例えば感応部を底辺とした窪み状のものでよい。このため、尿採取器等の特別な装置を必要とはしない。

【0015】また、尿中物質測定器と尿のpH測定器とは、同一の外装基板上に設けることもでき、これら両者の測定を同時に行うこともできる。

【0016】ISFETを用いて製作された尿中グルコース測定器またはpH測定器は、界面電位測定回路、電磁波発信器、電池およびCPUを一体化し、防水処理された測定器が、水面上であって尿が接触し得る便器内の任意の位置に取り付けられる。その取付けは、吸盤、接着剤、両面テープ、磁石等を用いる方法、あるいは便器を直接加工し、静置、ねじ留め、フッキング等の手段を適用する方法など任意の方法で行われる。

【0017】取付け位置は、尿が接触し得る便器内の位置であれば任意であること上述の如くであるが、特に尿が放出されて接触する面であってかつ測定後測定部の残尿が洗浄される位置であることが好ましい。また、水洗によって自動的に洗浄されるため、測定誤差となる残尿が残らない利点がある。

【0018】このような測定器で測定された内容は、無線で表示器に送られる。表示器は、電磁波受信器、CPU、表示部、電池もしくは100V電源等で構成され、トイレの壁等に取り付けられる。尿が放出され、その一部が測定器のISFET感応部と間接的または直接接触すると、測定器は尿のグルコース量やpHを測定し、それに応じた

出力を電磁波(γ線、X線、紫外線、可視光線、近赤外線、赤外線、遠赤外線、マイクロ波、電波等)にて表示器に発信する。

【0019】表示器は、この電磁波を受信し、グルコース量やpHに応じた状態表示や測定値表示を行なう。濃度構成などは予め測定器中にセットされているので、例えば測定値が標準値より高いので、食事の内容に気を付けましょう

グルコース濃度は $100 \pm 20 \text{mg/dl}$ です

10 等の状態表示や測定値表示を可能とする。

【0020】このような測定および表示に際しては、測定途中での校正用の試薬や緩衝液、そのための配管、ポンプ等の付帯設備を必要とはせず、また光学的検知器ではないため、特別な試薬も必要とはしない。

【0021】測定器のISFET感応部に溜った尿は、通常の水による洗浄操作で水と入れ代り、次回の測定に備える。測定の開始や終了の操作は、操作する人による表示器のボタン操作による測定器の立上げ、赤外線による測定器および表示器の自動立上げなどによって行われ、また測定器のみを常時稼働させ、表示器のみを操作する人による立上げにすることも可能である。

【0022】測定器のISFET上に固定化される物質としては、GOD以外の各種酵素、抗体、錯体等が挙げられ、これらの物質の作用によってタンパク質、尿酸、潜血、妊娠の有無などを測定することができる。

【0023】

【発明の効果】本発明に係る尿中物質測定器または尿のpH測定器は、尿中の妨害物質の影響を受けることなく、男、女、子供等に容易に適用することができ、しかも従来は必要とされていた付帯設備を殆んど必要とはせず、経済性の点でもすぐれており、これを家庭内健康診断(セルフケア)、地域健康診断等に有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

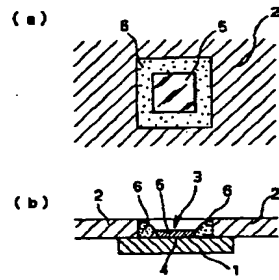
【図1】本発明に係る尿中物質測定器の一態様の平面図(a)および中心線断面図(b)である。

【図2】本発明に係る尿のpH測定器の一態様の平面図(a)および中心線断面図(b)である。

【符号の説明】

- |   |           |
|---|-----------|
| 1 | ISFET基体   |
| 2 | 外装部       |
| 3 | 窪み        |
| 4 | 絶縁性イオン感応部 |
| 5 | 有機物質膜     |
| 6 | 接着剤       |

【図 1】



【図 2】

